



[12]发明专利申请公开说明书 D,

[21]申请号 95121836.0

[51]Int.Cl⁶

A01N 37/46

[43]公开日 1996年10月9日

[22]申请日 95.11.28

[30]优先权

[32]94.11.28 [33]JP[31]292492 / 94

[71]申请人 株式会社宇宙总合研究所

地址 日本东京都

共同申请人 宇宙石油株式会社

[72]发明人 仓持仁志 近内诚登

田中彻 堀田康司

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 王其源

权利要求书 3 页 说明书 23 页 附图页数 0 页

[54]发明名称 提高植物耐盐性的方法

[57]摘要

本发明描述了提高植物耐盐性的方法，其中包括用含有至少一种选自下组的活性成分处理植物，该组活性成分由 5-氨基乙酰丙酸、5-氨基乙酰丙酸衍生物、5-氨基乙酰丙酸盐、5-氨基乙酰丙酸衍生物的盐、和氯化血红素组成。进一步的，本发明描述了一种耐盐植物，其中的植物用上述活性成分进行处理。而且，本发明描述了使受盐损害的植物恢复的方法，其中包含对受盐损害的植物给药上述的活性成分。

物质。

7. 根据权利要求1的方法，其中活性成分与至少一种选自下述的成分混合：植物生长调节剂、糖类、氨基酸、有机酸、醇类、维生素和矿物质。

8. 根据权利要求1的方法，其中植物在土壤溶液的电导率至少为0.5毫mho/cm的土壤中栽培，土壤溶液中干燥土壤与水的重量比是1:5。

9. 根据权利要求1的方法，其中用在水中盐浓度至少300ppm的灌溉水栽培植物。

10. 根据权利要求1的方法，其中用含有浓度为 $1 \mu\text{mol/l}$ 至 15mmol/l 的活性化合物的溶液，以每10公亩土地1至1,000l的量处理植物的叶面。

11. 根据权利要求1的方法，其中用含有浓度 6nmol/l 至 $300 \mu\text{mol/l}$ 的活性成分的溶液通过水栽法处理植物。

12. 根据权利要求1的方法，其中用每10 公亩土地 3mmol 至 5mol 量的活性成分通过土壤施用处理植物。

13. 根据权利要求1的方法，其中的植物选自下述：棉花、天门冬属植物、大麦、小麦、玉米、甜菜、西红柿、无花果、枣椰树、盐草属、狗牙根、萝卜、甘蓝、白菜、黄瓜、茄子、瓜、水稻、大豆、红三叶草、红花和向日葵。

14. 一种耐盐性植物，其中用含有至少一种选自下组的化合物的活性成分处理植物并使植物具有耐盐性，该组活性成分由5-氨基乙酰丙酸、5-氨基乙酰丙酸衍生物、5-氨基乙酰丙酸的盐、5-氨基乙酸丙酸衍生物的盐、和氯化血红素组成。

说 明 书

提高植物耐盐性的方法

本发明涉及在高盐浓度条件下正常地栽培植物提高植物耐盐性的方法。

沙漠和沙漠状的地区占据陆地的 $1/4$ 至 $1/3$ ，而且在不断扩大。沙漠化的原因包括使用高盐浓度的灌溉水、水坝、灌溉和不充足的排水设备，和海水侵蚀农田，各种引起如 NaCl 、 Na_2SO_4 、 MgCl_2 、 CaCl_2 等的盐在土壤中累积的情况。在上述含盐土壤中，几乎所有的植物(除个别的耐盐植物)都会受到强烈的生长抑制或损伤。根据 Szabolcs 的估计 (在 United Nations Desertification Prevention Congress 中，于 Nairobi, 1977)，1977年，全世界累积含盐的土壤，达到9亿5千2百万公顷。为了制止沙漠的扩大，曾经试图在高盐土壤的地区造林和栽培植物。可是，因为几乎没有植物能在高盐分土壤上生存，至今这种尝试是不能满足需要的。而且，因为在高盐分土壤上作物的产量明显地降低，高盐土壤基本上不用作农田。

在中东的农业灌溉中使用盐水加工成的淡水。可是，由于将大量的盐水加工成淡水需要很多能量和费用，并带来对环境的很大影响，以低花费获得大量的低盐浓度的灌溉水变得非常困难。

而且，在发达国家，施肥引起的盐积累也会带来如降低作物产量等相应问题。

作用及降低灌溉水的需要量。

本发明的目的是提供一种提高植物耐盐性，使植物能够在高盐浓度的土壤中生长的方法。

以提高植物的耐盐性为目的对多种化合物进行了研究。结果，本发明者发现选自己知植物生长调节剂的5-氨基乙酰丙酸(本文中称作“5-ALA”)，其衍生物，其盐，和氯化血红素能提供所需作用。

本发明的上述和其它的目的可通过提高植物的耐盐性而达到，该方法包括用含有至少一种选自下组的活性成分处理植物，该组活性成分由5-ALA、其衍生物，其盐(即5-ALA盐和5-ALA衍生物的盐)，和氯化血红素组成。

而且，本发明上述和其它的目的可通过耐盐植物而达到，其中的植物用含有至少一种选自下组的活性成分进行处理并具有耐盐性，该组活性成分由5-氨基乙酰丙酸，5-氨基乙酰丙酸衍生物，5-氨基乙酰丙酸盐，5-氨基乙酰丙酸衍生物盐，和氯化血红素组成。

而且，本发明上述和其它的目的可通过治愈受盐损害的植物的方法而达到，其中包含对受盐损害的植物给药含有至少一种选自下组的活性成分，该组活性成分由5-氨基乙酰丙酸，5-氨基乙酰丙酸衍生物，5-氨基乙酰丙酸盐，5-氨基乙酰丙酸衍生物的盐，和氯化血红素组成。

在根据本发明的提高植物耐盐性的方法中用作活性成分的5-ALA(5-氨基乙酰丙酸)的盐和5-ALA衍生物的盐包括酸加成盐如盐酸盐；磷酸盐、硝酸盐、硫酸盐、乙酸盐、丙酸盐、丁酸盐、戊

可使用5-ALA衍生物的盐形式，该盐的实例包括上述列举的5-ALA盐，如酸加成盐和金属盐。

本发明中用作活性成分的氯化血红素的实例包括含有铁的四吡咯化合物类(具有包括铁离子的卟啉环的化合物)。其具体的实例包括血红素，氯化血红素和正铁血红素。而且，它们包括在结构中含有氯化血红素的化合物如配位化合物(例如，血红素)和蛋白质络合物(例如：血红蛋白)。另外，它们包括含有氯化血红素的天然材料如血粉(通过屠宰家畜并干燥所得的血液而制备)。只要它们不含对植物有害的物质，不需要分离和纯化步骤，即可将它们用作本发明的活生成分。

在本发明提高植物耐盐性的方法中，5-ALA，其衍生物，其盐和氯化血红素可以单独用作活性成分或以其两种或多种组合物的形式用作活性成分。提高植物耐盐性的组合物的制备可通过仅仅使用上述那些化合物，或通过将其与如植物生长调节剂、糖类、氨基酸、有机酸、醇类、维生素和矿物质的其它化合物混合而制备。

植物生长调节剂的实例包括油菜甾醇内酯(例如，表油菜甾醇内酯)、胆碱(例如，氯化胆碱、硝酸胆碱)、吲哚丁酸、吲哚乙酸、吲哚酶、1-萘乙酰胺、稻瘟灵、烟酰胺、羟基异恶唑、过氧化钙、苄基氨基嘌呤、甲磺威、氯乙烯二十二烷醇、乙烯利、座果酸、赤霉素、链霉素、比久、4-氯苯氧乙酸、嘧啶醇、抗倒胺、烯效唑、矮壮素、古罗酮糖、伏草胺、碳酸钙和胡椒基丁醚。

糖类的实例包括葡萄糖、蔗糖、木糖醇、山梨醇、半乳糖、木糖、甘露糖、阿拉伯糖、madulose、核糖、鼠李糖、果糖、麦

在根据本发明的方法中，可以在高盐浓度下栽培植物。“高盐浓度”意为一种环境条件在该条件下盐对植物造成损害。具有高盐浓度的土壤可称作“高盐性”或“高盐”土壤。其中对盐的浓度不作特别的限定，可是，通常与高盐性有关的土壤溶液(干燥土壤重：水重=1:5)的电导率至少为 0.5mmho/cm (毫mho/cm)，优选至少为 1.0mmho/cm ，且更优选至少为 2.0mmho/cm 。单位“mho/cm”意为溶液的具体的电导率。电导率是用两个电极板之间的电阻的倒数表示的，它是在两个一平方厘米的电极板以一厘米的间距放置时用电导率仪测定的。

在灌溉水中，本方法对水中的盐浓度至少 300ppm 的灌溉水有效。

上述的盐浓度可根据植物品种、土壤性质、温度、湿度、土壤含水量、栽培条件、与植物有关的初始的耐盐性，和其它类似因素而变化。

例如，当栽培如大麦和小麦的高耐盐性的植物时，根据上述的电导率标准，使用的土壤的电导率优选为 3.0 至 30mmho/cm ，而且使用的灌溉水的优选的盐浓度为 $5,000\text{ppm}$ 至 $30,000\text{ppm}$ 。

在本发明提高植物耐盐性的方法中，只要植物能够吸收活性成分，便可采用任何方法进行活性成分对植物的处理。施用方法的实例包括用活性成分叶面喷雾，用活性成分土壤喷雾，和水栽法处理其中活性成分在溶于或悬浮于如水的介质后被根吸收。进一步的，可以盆栽和扦插植物之前吸收活性成分。

对于上述叶面处理，活性成分的浓度优选为 $1\text{ }\mu\text{mol/l}$ 至 15mmol/l ，更优选 $5\text{ }\mu\text{mol/l}$ 至 $10\text{ }\mu\text{mol/l}$ ，且对每10公亩的土地，

且，当观察到对植物的盐损害的症状时，可用本发明的方法处理植物使受损害的植物复原。

对可使用本发明方法的植物不作特别的限定。可将本发明的方法使用到广泛的农业栽培和园艺栽培领域的植物上。

用本发明方法处理植物可提高植物的耐盐性。可是，由于本发明方法提供的耐盐性涉及与植物有关的原本的耐盐性，优选用本发明的方法处理具有高的原本耐盐性的植物。具有高耐盐性的植物的实例包括棉花、天门冬属植物、大麦、小麦、玉米、甜菜、西红柿、无花果、枣椰树、和如盐草属和狗牙根的草。

进一步的，对于原本具有低耐盐性的植物甚至很少量的盐就会使其受损。提高低耐盐性的这类植物的耐盐性，在农业和园艺领域是非常有效的。这类植物的实例包括萝卜，甘蓝，白菜，黄瓜，茄子，瓜类，水稻，大豆，红三叶草，红花，和向日葵。

对于植物耐盐性的机理曾作过研究，并提出了多种解释如气孔的开闭，脯氨酸和甜菜碱的积累，和耐盐蛋白的发现。可是，至今还没有固定的理论。(Tetsuko Takabe, Japanese Science And Technology, Vol. 34, No. 268, PP 48-53(1993))。另外提出的耐盐性机理和本发明方法中的活性成分化合物的功能之间的关系的知识是很缺乏的。

本发明的方法可有效和简单地提高植物的耐盐性。而且，在使用例如高盐土壤或高盐性灌溉水的高盐性条件时，本发明方法可提高作物产量。

在此，通过下述实施例的方式更详细地例示本发明，但应理解到的是它们不构成对本发明的限制。在本文中除非另外指明，

表 1

每重量的土壤中加入的NaCl量
(按重量%计)

样品化合物	浓度(ppm))	0	0.5	0.75	1	1.5
实施例1 未处理		0	1	2	3	5
5-ALA盐酸盐	(10)	0	1	2	4	4至5
	(30)	0	1	1	1至2	3
	(100)	0	0	0至1	1	2
	(300)	0	0	0	0至1	1至2
对比实施例1 芸基腺嘌呤	(0.1)	0	1	2	3	5
	(0.3)	0	1	2	3	5
	(1)	0	1	4	4	5
	(3)	0	1	4	5	5
对比实施例2 噻啶醇	(0.5)	0	1	2	4	5
	(1)	0	1	3	4	5
	(3)	0	1	2	4至5	5
	(10)	0	1	2	4至5	5
对比实施例3 多效唑	(0.1)	0	1	3	4	5
	(0.3)	0	1	3	4	5
	(1)	0	1	2	4	5
	(3)	0	1	2	4	5
对比实施例4 马来酰肼胆碱盐	(0.3)	0	1	2	4	5
	(1)	0	1	2	4	5
	(3)	0	1	2	4	5
	(10)	0	1	2	4	5
对比实施例5 吲哚丁酸	(0.1)	0	1	2	4	5
	(0.3)	0	1	2	4至5	5
	(1)	0	1	3	4至5	5
	(3)	0	1至2	3	4	5
对比实施例6 羟基异噁唑	(0.3)	0	1	2	4	5
	(1)	0	1至2	2	4至5	5
	(3)	0	1至2	2	4至5	5
	(10)	0	1	2	4至5	5

表1的结果表明用5-ALA盐酸盐处理棉花可明显地提高耐盐性。而且，与对比实施例有关的数据表明单独施用已知植物激素化合物或植物生长调节剂，不能提高棉花的耐盐性，或会造成盐对棉花的损害。

实施例2

用6,000g 取自开垦田地的土壤填充无排水孔的塑料盆(面积30cm乘40cm, 高度: 15cm)。在其中播种棉花(品种: M-5 Acala), 红花、大豆、向日葵或玉米的种子，在种子上面盖上1cm厚的土，并在温室中培育。以常规的方式栽培上述植物，然后，当它们的地上部分的高度大约5cm时，(10月9日)，以每10公亩100l的量，用提高植物耐盐性的组合物喷雾处理叶片，组合物中包含表2中所示浓度的5-ALA 盐酸盐和填充剂 (0. 05%V/V, Neoesterin, 由Kumiai Chemical Industry Co., ltd. 生产)。处理3天后(10月12日)，将示于表2的相应于每土壤重量的0%，1%或2% 重量百分比的氯化钠(NaCl)溶于500ml水中，然后将所得溶液滴加到土壤中。

在继续进行常规的栽培后，在11月1日目测观察。对结果的评价与实施例中的方式相同，采用实施例1中的相同等级标准，将所得结果列示于下面的表2。

表2的结果表明用5-ALA 盐酸盐处理可提高多种植物品种的耐盐性。用5-ALA盐酸盐处理的高耐盐性的棉花，甚至在盐浓度高达2%的条件下也可基本上正常地生长而不会受到盐损害。

实施例3

用6,000g 取自开垦田地的土壤填充无排水孔的塑料盆(面积30cm乘40cm,高度: 15cm)。在其中播种石刁柏的种子，在种子上面盖上1cm厚的土，并在温室内使之生长。以常规方式栽培石刁柏，然后，当它的地上部分的高度大约为5cm时(10月18日)，以每10公亩100l的量，用提高植物耐盐性的组合物喷雾处理叶片，组合物中包含300ppm的5-ALA盐酸盐和0.05% (V/V) 的填充剂(Neoesterin, 由Kumiai Chemical Industry Co. Ltd. 生产)。处理4天后(10月22日)，将相应于每土壤重量1.5%重量百分比的氯化钠溶于 500ml 水中，然后将所得溶液滴加到土壤中。

在继续进行常规的栽培后，在12月1日进行目测观察。结果根据受盐损害的死亡植物数和/或黄化植物数与未用5-ALA 盐酸盐处理的植物数的比表示。所得结果示于表3。

实施例4

以实施例1中的相同方式培育棉花幼苗(培育在子叶发育期的幼苗和在第一叶发育期的幼苗)。在2月21日以每10公亩1001的量,用含有表4中所示浓度的样品化合物和填充剂的组合物(0.5% V/V; Neoesterin, 由Kumiai Chemical Industry Co., Ltd. 生产)喷雾处理棉花叶片。可是,由于5-ALA-正壬酰胺和氯化血红素的水溶性很低,只可将它们以可湿性粉剂的形式施用。而且,使用的是N-酰基-5-ALA和5-ALA的酯的盐酸盐。处理5天后(2月26日),将相应于每土壤重量1%重量百分比的氯化钠溶于30ml水中。然后将所得溶液滴加到土壤中。

在常规栽培后,在3月25日进行目测观察。采用实施例1 中的相同方法评价结果,所得结果示于下面的表4中。

表4的结果表明5-ALA、5-ALA酯、N-酰基-5-氨基乙酰丙酸和氯化血红素可提高植物的耐盐性。

实施例5

以实施例1中的相同方式培育棉花幼苗(培育在第一叶发育期的幼苗)。在6月15日，以每10公亩100l的量，用含有表5中所示浓度的样品化合物和填充剂(0.05% V/V; Neoesterin, Kumiai Chemical Industry Co., Ltd. 生产)的组合物喷雾处理棉花叶片。可是，由于5-ALA-正壬酰胺和氯化血红素的水溶性很低，只可将它们以可湿性粉剂的形式施用。而且使用的是5-ALA酰胺的酰胺和酯类的盐酸盐形式。处理4天后(6月19日)，将相应于每土壤重量0%，1.0%，1.25%或1.5%重量百分比的卤化钠溶于30ml水中，然后将所得溶液滴加到土壤中。

在常规栽培后，在7月2日进行目测观察。根据盐损害0%至100%的相对值。评价结果。进行两次试验以获得相对值的平均值。结果示于下面的表5中。

表5的结果表明5-ALA, 5-ALA酯, N-酰基-5-氨基乙酰丙酸和氯化血红素能提高植物的耐盐性。

通常, 随着温度增加, 盐对植物的损害也增加。在上述实施例中, 植物被栽培于夏天的温室中。然而, 即使在上述严格的条件下, 在发明方法中的活性成分也能明显地提高植物的耐盐性。

实施例6和对比实施例12和13

用600g开垦田地的土壤填充无排水孔的瓷盆(内径: 12cm)。将相当于每土壤重量0%, 0.5%, 1.0%, 1.5%或2%重量百分比的氯化钠溶于50ml水中, 然后将所得溶液滴加到土壤中。分别地, 以常规方法在温室中栽培棉花幼苗并使之生长, 直到出现第一真叶后小心地拔出。用水冲洗幼苗后, 将它们浸泡于示于表6中的5-ALA溶液(实施例6), 赤霉素溶液(对比实施例12)或苄基腺嘌呤溶液(对比实施例13)中36小时。浸泡后, 冲洗幼苗, 然后将它们移栽入上述盆中(11月11日)。

在进行常规的栽培后, 第18天进行目测观察(11月29日)。采用实施例1中的相同方法评价结果。结果示于下面的表6中。

表6中的结果表示，如果在用5-ALA浸泡处理后移栽植物，可提高植物的耐盐性。另一方面，在对比实施例中，耐盐性不会被提高，且在高盐性条件下会促进盐损害。

鉴于对本发明已作了详细的描述并可参考其具体的实例，对本领域的技术人员来讲不脱离本发明精神和范围的各种变化和修改将是显而易见的。